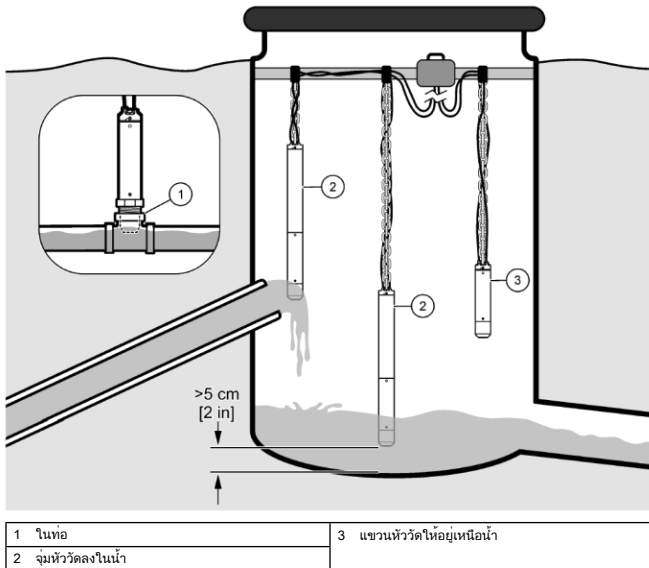


เหตุใดที่การวัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำเสียจึงเป็นเรื่องสำคัญ



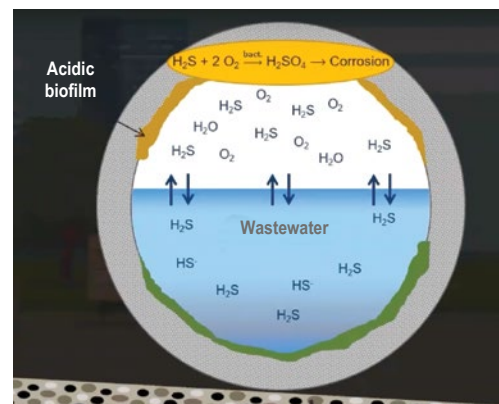
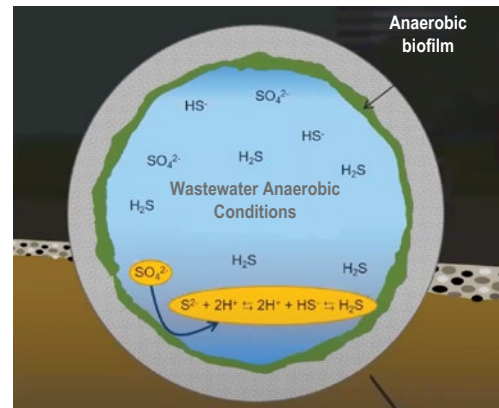
บทสรุป

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ในสภาพแวดล้อมของน้ำเสียคือสิ่งที่พบเจอมาตลอด แต่กว่าจะพบเจอนั้น ต้องรอจนกว่าจะตรวจพบกลิ่น ซึ่งช้าเกินไปที่จะควบคุมให้ได้ตามต้องการ แต่ด้วยเซ็นเซอร์ตัวใหม่ที่สามารถตรวจสอบความเข้มข้นของ H₂S ในน้ำเสียที่เป็นของเหลวในแบบเรียลไทม์นั้น ได้เปรียบสำหรับผู้ควบคุมและจัดการด้านน้ำเสียทั้งในด้านความปลอดภัย ต้นทุน และการร้องเรียนของผู้บริโภค ต่อไปนี้เป็น 4 วิธีในการใช้ประโยชน์จากความสามารถของเซ็นเซอร์

เรียนรู้ลักษณะของ H₂S

- H₂S เกิดขึ้นได้อย่างไร ปฏิกริยาของซัลเฟตกับ anoxic biofilms ในน้ำเสีย สร้าง H₂S ในน้ำเสีย (รูปที่ 1). เมื่อ H₂S บางส่วนกลายเป็นก๊าซที่ผิวน้ำ มันสามารถเข้าไปอยู่ในช่องว่างภายในท่อหรือโครงสร้างอื่นๆ
- H₂S แตกต่างกันอย่างไรร้ายแรงของปัญหาไฮโดรเจนซัลไฟด์ อาจลุกลามใหญ่โตยิ่งขึ้นตามสภาวะของปริมาณ H₂S ที่อยู่ในน้ำและสภาพแวดล้อมโดยรอบ ตัวอย่างเช่นระยะเวลาในการกักเก็บเป็นเวลานานในท่อแรงหลัก ความดันป่วนสูง อุณหภูมิสูง ความเป็นกรดสูง และสภาวะความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูง (BOD) ล้วนสามารถขยายความเข้มข้นและผลกระทบได้
- H₂S สร้างปัญหาอย่างไร ความกังวลที่พบบ่อยที่สุดเกี่ยวกับ H₂S ในงานน้ำเสียคือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเกี่ยวกับความปลอดภัยของพนักงาน การร้องเรียนเรื่องกลิ่น และผลกระทบต่อการกัดกร่อนโครงสร้างพื้นฐานทั้งโลหะและคอนกรีต

หลายแง่มุมของคุณลักษณะเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจวัด H₂S ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่แม่นยำ เพื่อความปลอดภัยและผลกระทบทางการเงิน



รูปที่ 1. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นในน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน (ด้านบน) จะส่งผ่านไปสู่อากาศในที่ว่างของโครงสร้างพื้นฐานของระบบน้ำเสีย (ด้านล่าง) ที่อาจนำไปสู่อันตรายในสถานที่ทำงาน ปัญหาเรื่องกลิ่นและการกัดกร่อนที่ตามมาของท่อสัมผัสและพื้นผิวโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ

ทำความเข้าใจในความสำคัญ

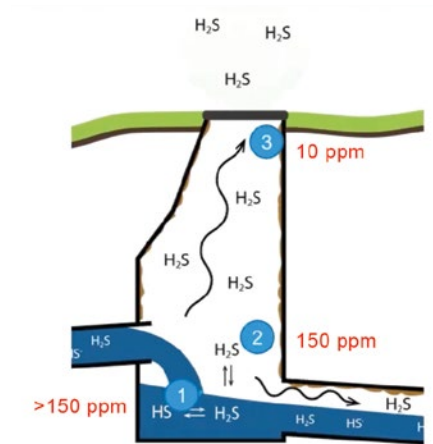
แม้ว่า H₂S เพียงเล็กน้อยก็อาจนำไปสู่ปัญหาใหญ่ได้ กลิ่น 'ไข่เน่า' จะสังเกตเห็นได้ชัดเจนที่ 0.5 ส่วนต่อล้าน (ppm) และการก่อกองก็เริ่มต้นที่ 0.5 ppm ด้วย แต่ความเข้มข้นที่วัดได้ใกล้ส่วนบนของท่อระบายน้ำอาจแตกต่างกันอย่างมากจากการวัดในน้ำเสีย (ดูรูปที่ 2) การทราบสถานการณ์กรณีนี้ที่เลวร้ายที่สุดจากการตรวจสอบ H₂S ในน้ำเสีย จะส่งผลต่อด้านต่างๆดังนี้

- ความปลอดภัยของคนงาน เรื่องราวข่าวเกี่ยวกับการเสียชีวิตของผู้ปฏิบัติงานโดยไม่ตั้งใจในสภาพแวดล้อมของน้ำเสียนั้นเลวร้ายยิ่งกว่าการร้องเรียนเรื่องกลิ่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ทั่วไป การจัดการที่ดีขึ้นที่ระบบสาธารณสุขโลกสามารถรับความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นจริงในน้ำเสียก่อนหน้านั้นในระบบรวบรวมหรือโรงบำบัดน้ำเสีย (WWTP) ได้มากเท่าใด ความตระหนักและความสามารถในการดำเนินการตามขั้นตอนป้องกันล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น การวัดปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่แท้จริงในของเหลวเป็นการประเมินความเสี่ยงที่สมจริงที่สุด
- การควบคุมกลิ่น มีอยู่ช่วงหนึ่งที่สถานีบำบัดน้ำเสียและสถานีสูบน้ำ ตั้งอยู่ไกลจากศูนย์กลางของชุมชน แต่เมื่อพื้นที่เปิดโล่งในพื้นที่ที่พัฒนาแล้วหุดตัวลงเนื่องจากมีการก่อสร้างใหม่ โอกาสที่ชาวบ้านจะไม่พบกลิ่นก็เช่นกัน การวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์อย่างแม่นยำในเวลาที่เราวัดในกระแสน้ำของท่อของของระบบจัดเก็บน้ำเสียที่ทางเข้าของ WWTP ช่วยให้ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียสามารถกำจัด H₂S ได้รวดเร็วก่อนที่จะเกิดปัญหาลุกลามเป็นปัญหาใหญ่
- การควบคุมการก่อกอง การค้นพบความเสียหายจากการเสื่อมสภาพของคอนกรีตที่มองเห็นได้ โดยที่ H₂S ถูกแปลงเป็นกรดซัลฟิวริกโดยไบโอฟิล์มที่ก่อกองผิวคอนกรีตของท่อระบายน้ำ และเปลี่ยนเป็นยิปซัมที่ลอกเป็นแผ่น ซึ่งก่อกองโครงสร้างเหล็กเสริมและลดความแข็งแรงของโครงสร้างโดยรวมอ่อนแอลง (รูปที่ 3) ที่เลวร้ายที่สุดก็คือการก่อกองส่วนบนในท่อกองที่ก่อตัวขึ้นใต้ดินที่สามารถทำให้เกิดการถล่มและสร้างความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียงและทำให้การแก้ปัญหาที่ยั่งยืน การตรวจจับไฮโดรเจนซัลไฟด์อย่างต่อเนื่องจะสามารถบ่งชี้ถึงการเสื่อมสภาพที่อาจเกิดขึ้นและสามารถบ่งบอกความเป็นไปได้ของการเสื่อมสภาพและความต้องการ การตรวจสอบเป็นระยะที่เพิ่มขึ้น

ตระหนักถึงข้อดีของการตรวจวัดของเหลว

แม้ว่าความไวของจมูกมนุษย์จะเพียงพอต่อการตรวจหาก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในระยะแรกเริ่ม แต่มันก็ไม่ใช่ทางออกที่สมบูรณ์ ความเข้มข้นสูงสามารถทำให้ความสามารถของจมูกในการดมกลิ่นก๊าซที่มองเห็นได้อย่างรวดเร็วและทำให้บุคคลที่สัมผัสกับก๊าซนั้นหมดสติอย่างรวดเร็ว

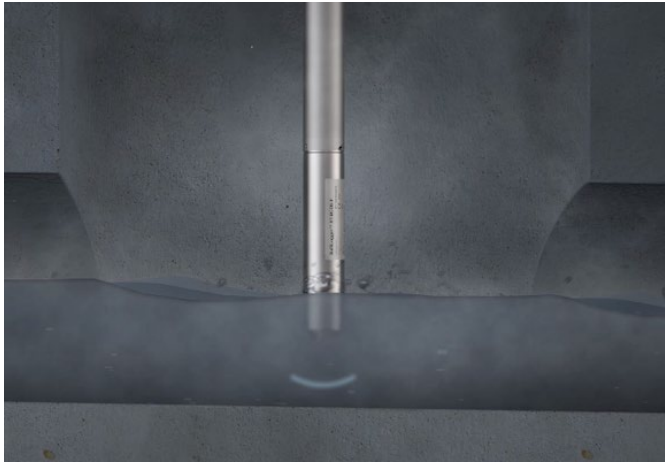
เมื่อพูดถึงการตรวจจับ H₂S ในสภาพแวดล้อมของน้ำเสีย สมมติว่าการตรวจจับเฟสของเหลวและเฟสก๊าซนั้นสามารถเปรียบเทียบกันได้อย่างเข้าใจผิดได้ การตรวจจับ H₂S ในเฟสของเหลวช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานระบบสามารถระบุสารประกอบนั้นได้ด้วยความเข้มข้นสูงสุด โดยไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับสภาพแวดล้อมการตรวจจับเฟสของแก๊ส (รูปที่ 2) ค่าที่เที่ยงตรงยิ่งขึ้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการนำตัวเลือกที่คุ้มค่าที่สุดมาใช้เพื่อกำจัด H₂S เช่นเซอร์ทิฟ การอ่านค่าที่แม่นยำทั้งเฟสของเหลวและเฟสแก๊ส (รูปที่ 4 ดูหน้าถัดไป) ให้ความยืดหยุ่นสูงสุดสำหรับการตรวจสอบหรือตรวจสอบจุดต่างๆ ภายในระบบจัดเก็บหรือโรงบำบัดน้ำเสียเพื่อแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัย กลิ่น หรือการป้องกันการก่อกอง



รูปที่ 2 ตำแหน่งการวัดค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์นั้นอาจส่งผลกระทบต่อความเที่ยงตรงในการอ่านและความสามารถในการจัดการปัญหาด้านต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเข้มข้นสูงสุดและการอ่านค่าที่บ่งชี้ได้สม่ำเสมอที่สุดจะพบได้ในน้ำเสีย (1) อากาศในช่องว่างเหนือน้ำ (2) มักจะให้ค่าความเข้มข้นสูงสุดในลำดับถัดมา ซึ่งอาจมากกว่าความเข้มข้นที่บันทึกไว้ที่ด้านบนของท่อระบายน้ำ (3) ถึง 15 เท่า



รูปที่ 3 กรดซัลฟิวริกที่ก่อกองคาร์บอนไดออกไซด์ในท่อคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจะทำให้ความสามารถในการยึดเกาะลดลง เปลี่ยนผนังท่อที่เป็นของแข็งให้เป็นยิปซัมที่เป็นสะเก็ด และก่อกองเหล็กเสริมที่ฝังอยู่



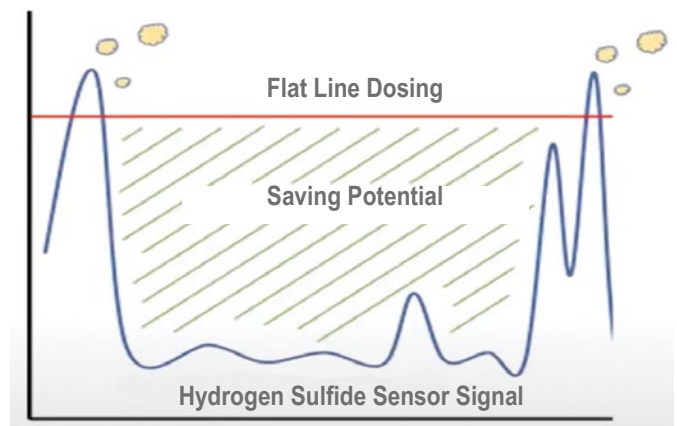
รูปที่ 4 การมีเซ็นเซอร์แบบพกพาที่ใช้งานได้หลากหลายเพียงพอที่จะวัด H₂S ในเฟสของเหลว (ซ้าย) และเฟสก๊าซ (ขวา) ช่วยให้ผู้ดูแลระบบน้ำเสียมีความยืดหยุ่นสูงสุดในการระบุพื้นที่ที่มีปัญหา ระบุตำแหน่งการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องที่เหมาะสม และปรับการบำบัดทางเคมีให้เหมาะสมตามการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้น ในทางปฏิบัติการตรวจวัดในเฟสของเหลวจะทำให้การวัดที่แม่นยำที่สุดของการมีอยู่ของไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่แท้จริงในน้ำเสีย

ทำความเข้าใจว่าการวัดค่าของเหลวช่วยลดค่าใช้จ่ายได้อย่างไร

การที่สามารถระบุตำแหน่งของการเกิดและการจัดเก็บไฮโดรเจนซัลไฟด์นั้นเป็นขั้นแรกของการทำความเข้าใจการบำบัดและปริมาณของสารที่ไซ้ และการไหลของสารในตำแหน่งที่ถูกต้อง ในขณะที่ผู้ควบคุมการจัดเก็บและบำบัดน้ำเสียมักจะรู้จักพื้นที่ที่มีปัญหาไฮโดรเจนซัลไฟด์อยู่ก่อนแล้ว แต่ความเข้มข้นที่แท้จริงอาจแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา

ตำแหน่งสำคัญแห่งหนึ่งโดยเฉพาะสำหรับการวัด H₂S ในน้ำแทนอากาศอยู่ในตำแหน่งที่มีท่อป้อนหลายเส้นมารวมกัน การตรวจสอบน้ำจากการไหลแต่ละครั้งสามารถระบุความเข้มข้นที่แน่นอนในแต่ละแหล่งของเหลวได้ แทนที่จะเป็นเพียงค่าเฉลี่ยเฉลี่ยจากกระแสทั้งหมดในช่องว่างด้านบนเหนือน้ำ ความสามารถระบุพื้นที่เฉพาะเพื่อตรวจสอบได้อย่างต่อเนื่องจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถติดตามและควบคุมความเข้มข้นของ H₂S ได้อย่างแม่นยำ แม้ในขณะที่ความเข้มข้นเหล่านี้นจะผันผวน ในฐานะตัวชี้วัดปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เที่ยงตรงที่สุดเกี่ยวกับน้ำเสีย การวัดเฟสของเหลวจะช่วยประหยัดการเติมสารเคมีได้อย่างมหาศาลและลดต้นทุนแม้จะมีความผันผวนก็ตาม (ภาพที่ 5)

การมีข้อมูลที่แม่นยำ ช่วยเพิ่มความสามารถในการจัดการกลิ่น การกัดกร่อน หรือปัญหาอื่นๆ โดยมีความจำเป็นต้องลงทุนน้อยที่สุดในการบำบัดด้วยสารเคมี เพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายของไซ้สารเคมีที่มากเกินไปและลดความเสี่ยงของการทำให้กระบวนการทางชีววิทยาที่ปลายน้ำเสียสมดุลสามารถใช้ออกซิเจนเดียวกันนี้ เพื่อให้ลูกค้าในอุตสาหกรรมที่มีซัลไฟด์หรือ BOD-laden ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดปัญหาราคาแพงหรือโน้มน้าวใจพวกเขาเพื่อดำเนินการปรับสภาพเพื่อลดผลกระทบ



รูปที่ 5 การเติมสารเคมีเพื่อสนองตอบต่อระดับ H₂S ที่แท้จริงในน้ำ แทนการตั้งค่าให้มีการเติมสารเคมีที่ระดับสูงสุดตลอดเวลาเพื่อให้เหมาะกับค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงสุดที่เกิดขึ้น จะช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และยังลดความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลกระทบเชิงลบจากการบำบัดด้วยเคมีในปริมาณมากเกินไปต่อกระบวนการทางชีววิทยาที่ปลายน้ำ